

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro10/623, 865
F-14-4INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ :

H02M 3/335

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/36738

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum:

22. Juni 2000 (22.06.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT99/00305

(22) Internationales Anmeldedatum: 16. Dezember 1999
(16.12.99)(30) Prioritätsdaten:
A 2102/98 16. Dezember 1998 (16.12.98) AT(71) Anmelder: SIEMENS AG ÖSTERREICH [AT/AT];
Siemensstrasse 88-92, A-1210 Wien (AT).(72) Erfinder: ECKL, Gerald; Waldgasse 26, A-2123 Schlein-
bach (AT). APPEL, Wilhelm; Joseph-Hayden-Gasse 66,
A-2136 Laa a. d. Thaya (AT).(74) Anwalt: MATSCHNIG, Franz; Siebensterngasse 54, A-1071
Wien (AT).(81) Bestimmungsstaaten: HU, europäisches Patent (AT, BE, CH,
CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, SE).

Veröffentlicht

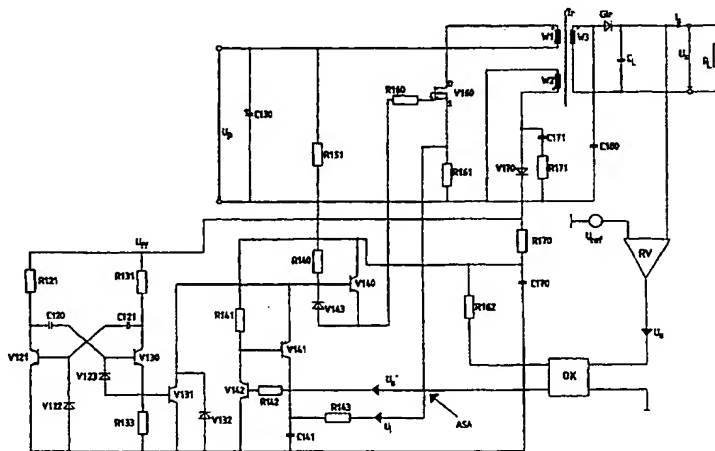
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: SWITCHED MODE POWER SUPPLY

(54) Bezeichnung: SCHALTNETZTEIL

(57) Abstract

A switched mode power supply comprising a transformer (T180) that is provided with a primary winding (W2) and at least one secondary winding (W3), whereby the primary winding and a switching transistor (V160) are series connected to a direct current supply voltage (U_p), and a rectifier (G1_r) and a charging capacitor (C_L) are mounted upstream from the secondary winding. A control circuit (ASA) for the switching transistor has a fixed frequent, astable multivibrator (V121, V130), and an output signal from the multivibrator is fed to the input of a controlled power source (V140, V143, R140) via an isolating transformer (V131). The output of the power source is connected to the control electrode of the switching transistor (V160) in the primary circuit in order to join the latter to the first flank of the multivibrator output signal. The control electrode of the switching transistor can be connected to a tripping potential via a controlled thyristor (V142, V141). The actuating signal (U_s) and the output signal (U_i) of the current sensor (R161) are fed to the thyristor in the form of a control signal and the respective second flanks of the multivibrator output signal are supplied to the thyristor as turn-off pulses.



(57) Zusammenfassung

Schaltnetzteil mit einem Übertrager (T180), der eine Primärwicklung (W1), eine Hilfswicklung (W2) und zumindest eine Sekundärwicklung (W3) aufweist, wobei die Primärwicklung in Serie mit einem Schalttransistor (V160) an einer Eingangsspannung (U_p) liegt und der Sekundärwicklung ein Gleichrichter (Gl.) und ein Ladekondensator (C_L) nachgeschaltet sind, wobei eine Ansteuerschaltung (ASA) für den Schalttransistor einen festfrequenten, astabilen Multivibrator (V121, V130) besitzt, ein Ausgangssignal des Multivibrators über eine Trennstufe (V131) dem Eingang einer gesteuerten Stromquelle (V140, V143, R140) zugeführt ist und der Ausgang der Stromquelle mit der Steuerelektrode des Schalttransistors (V160) im Primärstromkreis verbunden ist, um diesen mit einer ersten Flanke des Multivibratorausgangssignales einzuschalten, sowie die Steuerelektrode des Schalttransistors über einen gesteuerten Thyristor (V142, V141) auf ein Abschaltpotential legbar ist, wobei dem Thyristor als Steuersignal einerseits das Stellsignal (U_s) und andererseits das Ausgangssignal (U_1) des Stromfühlers (R161) zugeführt ist, und dem Thyristor als Löschimpulse jeweils die zweiten Flanken des Multivibratorausgangssignals zugeführt sind.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

SCHALTNETZTEIL

Die Erfindung bezieht sich auf ein Schaltnetzteil mit einem Übertrager, der eine Primärwicklung, eine Hilfswicklung und zumindest eine Sekundärwicklung aufweist, wobei die Primärwicklung in Serie mit einem Schalttransistor an einer Eingangsspannung liegt und der Sekundärwicklung ein Gleichrichter und ein Ladekondensator nachgeschaltet sind, mit einer Ansteuerschaltung, für deren Stromversorgung ein der Hilfswicklung nachgeschalteter Hilfs-gleichrichter und ein Kondensator vorgesehen sind, und welche für den Schalter Startimpulse fester Frequenz liefert, mit einem Stromfühler für den Strom durch die Primärwicklung, mit zumindest einem Regelverstärker zum Vergleich von Ausgangsspannung und/oder Ausgangsstrom mit einem einstellbaren Referenzwert, wobei als Stellsignal für die Ansteuerschaltung das Ausgangssignal des zumindest einen Regelverstärkers, sowie das Ausgangssignal des Stromfühlers zur Beeinflussung des Tastverhältnisses des Schalters zugeführt sind.

Schaltwandler dieser Art sind als Stromversorgungsgeräte in einer großen Anzahl von Ausführungen, als Sperr- oder Flusswandler bekannt geworden und werden in hohen Stückzahlen zur Stromversorgung elektrischer und elektronischer Geräte eingesetzt. Dazu kann beispielsweise auf: Hirschmann/Hauenstein, „Schaltnetzteile“, Verlag Siemens 1990, Thiel, „Professionelle Schaltnetzteilapplikationen“, Franzis Verlag 1996 oder Kilgenstein, „Schaltnetzteile in der Praxis“, Vogel-Fachbuch 1988 verwiesen werden.

Die Ansteuerschaltung wird in der Regel zum Großteil in einem IC-Baustein realisiert. Obwohl derartige Bausteine bei großen Serien kostengünstig sind, hat die Praxis gezeigt, dass IC-Ansteuerbausteine doch die Kosten eines Schaltnetzteils ungünstig beeinflussen, zumal sie letztlich doch zahlreiche periphere Schaltelemente benötigen. Dazu kommen eine hohe Störempfindlichkeit der IC-Bausteine sowie ein meist eingeschränkter Bereich der möglichen Versorgungsspannungen solcher Ansteuerbausteine.

Bei einem aus der EP 0 509 343 A2 bekannt gewordenen Schaltregler besitzt der Übertrager neben einer Primär- und Sekundärwicklung noch eine Abmagnetisierungswicklung und zur Ansteuerung des Schalttransistors ist ein astabiler Multivibrator vorgesehen, der als Schwellwertkomparator mit einem Ladekondensator als frequenzbestimmendes Element ausgebildet ist. Die Dauer der Einschaltimpulse des Schalttransistors wird bei diesem Schaltregler von der Höhe der Eingangsspannung, die Wiederholfrequenz von der Höhe der Ausgangsspannung bestimmt.

Eine Aufgabe der Erfindung liegt darin, in Abkehr von dem Trend zu sehr komplexen integrierten Schaltungen eine einfache Schaltung mit diskreten Bauelementen zu schaffen, die eine kostengünstige Ansteuerung des Schalttransistors eines Schaltnetzteils ermöglichen. Dabei soll die Zahl der benötigten Schaltelemente minimal sein.

Diese Aufgabe wird, ausgehend von einem Schaltnetzteil der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Ansteuerschaltung einem festfrequenten, astabilen Multivibrator besitzt, ein Ausgangssignal des Multivibrators über eine Trennstufe dem Eingang einer gesteuerten Stromquelle zugeführt ist, und der Ausgang der Stromquelle mit der Steuerelektrode eines Schalttransistors im Primärstromkreis verbunden ist, um den Schalttransistor mit einer ersten Flanke des Multivibratorausgangssignals einzuschalten, die Steuerelektrode des Schalttransistors über einen gesteuerten Thyristor auf ein Abschaltpotential legbar ist, wobei dem Thyristor als Steuersignal einerseits das Stellsignal und andererseits das Ausgangssignal des Stromfühlers zugeführt ist, und dem Thyristor als Löschimpulse jeweils die zweiten Flanken des Multivibratorausgangssignals zugeführt sind.

Dank der Erfindung wird ein Schaltnetzteil geschaffen, der sowohl für Sperr- als auch für Flußwandler einsetzbar ist und der neben billigem Aufbau auch unkritisch hinsichtlich der Betriebsspannung seiner Schaltelemente und außerdem sehr störfest ist.

Im Sinne einer einfachen Begrenzung des maximalen Tastverhältnisses ist es zweckmäßig, wenn der Multivibrator asymmetrisch aufgebaut ist.

Es ist auch günstig, wenn der Multivibrator zwei Transistoren aufweist, wobei der Emitter eines der Transistoren mit der Basis einer die Trennstufe bildenden Transistors verbunden ist, wobei der Löschvorgang entkoppelt von dem Multivibrator an den Thyristor vorgegeben wird.

Bei einer besonders vorteilhaften Variante ist der Thyristor aus einem npn-pnp-Transistorpaar gebildet. Diese Lösung ist sehr kostengünstig und ermöglicht einen wesentlich geringeren Haltestrom als ein üblicher Einzelthyristor. Dabei ergibt sich eine praxisbewährte Ansteuerung des nachgebildeten Thyristors, wenn das Stellsignal, sowie das Ausgangssignal des Stromfühlers dem Emitter eines Transistors des Paares zugeführt ist, welcher über einen Widerstand mit der Basis des zweiten Transistors dieses Paares verbunden ist.

Bei einer besonders einfachen Lösung für die Stromquelle und die Ansteuerung des Schalttransistors ist vorgesehen, dass die gesteuerte Stromquelle von einem Transistor gebildet ist, über dessen Kollektor-Emitter-Strecke der Steuerelektrode des Schalttransistors ein Schaltstrom zuführbar ist, sowie von einer die Basis-Emitter-Strecke des Transistors überbrückenden Diode. Gleichfalls im Sinne einer Reduzierung der Bauteile ist es hierbei empfehlenswert, wenn

die Basis des Transistors der gesteuerten Stromquelle mit dem Emitter (Kollektor) eines Transistors des Transistorpaares verbunden ist.

Falls der Hilfswicklung eine Gleichrichterdiode und mit dieser in Serie ein zu einem Ladekondensator führender Vorwiderstand nachgeschaltet ist, wobei die Spannung an dem Verbindungspunkt von Gleichrichterdiode und Vorwiderstand die Versorgungsspannung des Multivibrators bildet, kann auf einfache Weise ein sicheres Anschwingen des Multivibrators sichergestellt werden.

Wenn die Ausgangsspannung der Trennstufe durch eine (Zener)diode begrenzt ist, ergibt sich neben der Begrenzung der Gatespannung des Schalttransistors eine Vorgabe des Stromsollwertes für die Gate-Ansteuerstromquelle.

Die Erfindung samt weiterer Vorteile ist im folgenden anhand einer beispielsweise Ausführungsform näher erläutert, die unter Zuhilfenahme der Zeichnung veranschaulicht ist. In dieser zeigen

Fig. 1 eine mögliche Schaltung eines Schaltnetzteils nach der Erfindung, zum Teil vereinfacht dargestellt und

Fig. 2 den Signalverlauf an drei ausgewählten Punkten der Schaltung nach Fig. 1.

Wie Fig. 1 entnehmbar, besitzt ein Schaltnetzteil nach der Erfindung einen Übertrager Tr mit einer Primärwicklung W1, einer Hilfswicklung W2 und einer Sekundärwicklung W3. Die Primärwicklung W1 liegt in Serie mit einem Schalttransistor V160, hier einem Feldeffekttransistor und einem Stromfühler R161 - einem niederohmigen Widerstand an einer Eingangsgleichspannung U_P und einem Kondensator C130. Die Eingangsgleichspannung U_P wird meist eine Zwischenkreisspannung sein, die durch Gleichrichtung einer Netzspannung gewonnen wird.

Die Spannung der Sekundärwicklung W3 wird mit Hilfe eines Gleichrichters Glr, hier eine einzelne Diode, und eines Ladekondensators C_L in eine Ausgangsgleichspannung U_S gewandelt, wobei über eine angeschlossene Last R_L ein Ausgangsstrom I_S fließt. Zur Regelung kann beispielsweise die Ausgangsspannung U_S in einem Regelverstärker RV mit einer Referenzspannung U_{Ref} verglichen werden, und ein Stellsignal U_S wird in bekannter Weise über einen Optokoppler OK als Stellsignal U_S einer weiter unten näher beschriebenen Ansteuerschaltung ASA zugeführt. Der nicht gezeigte Phototransistor des Optokopplers OK liegt über einem Widerstand R162 an der weiter unten beschriebenen Versorgungsspannung der Ansteuerschaltung.

Der Hilfswicklung W2 ist ein Hilfsgleichrichter nachgeschaltet - hier eine Gleichrichterdiode V170 - die über einen Vorwiderstand R170 an einem Ladekondensator C170 liegt, um die Stromversorgung für die Ansteuerschaltung ASA bereitzustellen. Ein Serien-R-C-Glied R171, C171, das parallel zur Hilfswicklung W2 liegt, dient ebenso wie ein Kondensator C180, der von der Sekundärwicklung W3 gegen primäre Masse geführt ist, zur Entstörung.

Die Ansteuerschaltung ASA besitzt einen festfrequenten astabilen Multivibrator, der von zwei npn-Transistoren V121, V130 mit Kollektorwiderständen R121, R131 und Übertragungskondensatoren C120 bzw. C121 gebildet ist. Zwischen Basis und Emitter beider Transistoren V121, V130 des astabilen Multivibrators liegen Schutzdioden V122, V123 und ein Transistor V130 besitzt einen Emitter-Widerstand R133, welcher einerseits dem Multivibrator eine gewünschte Asymmetrie verleiht und der andererseits die Ankopplung an die Basis eines Trennstufe bildenden Transistors V131 ermöglicht. Der Kollektor-Emitter-Strecke dieses Transistors ist eine Zenerdiode V132 parallelgeschaltet, deren Funktion weiter unten erläutert wird.

Die Erfindung verwendet zur Ansteuerung des Schalttransistors V160 einen Thyristor, der jedoch bevorzugt durch ein npn-npn-Transistorpaar V141, V142 realisiert wird. Bei dem Ausführungsbeispiel liegt zwischen der Basis des npn-Transistors V142 und dem Kollektor des npn-Transistors V141 ein Widerstand R142 der Größenordnung 100 Ohm.

Der Kollektor des npn-Transistors V 141 ist der Einspeisungspunkt für zwei Signale, nämlich einerseits für das Ausgangssignal U_i des Stromfühlers R161, das über einen Widerstand R143 der Größenordnung 2 kOhm zugeführt wird, und andererseits für das vom Optokoppler OK einlangende Stellsignal U_s . Von dem genannten Einspeisungspunkt gegen Masse ist ein Kondensator C141 der Größenordnung 1 nF geschaltet, der die Flankensteilheit begrenzt.

Der Kollektor der npn-Transistors V142 liegt über einen Widerstand R141 an der Versorgungsspannung, d. h. an dem positiven Anschluss des Ladekondensators C170, wogegen der Emitter des npn-Transistors V141 mit der Basis eines npn-Transistors V140 verbunden ist. Der Widerstand R141 stabilisiert den Thyristor, er bestimmt den „Gate-Triggerstrom“, bei dem der Thyristor zündet. Dadurch wird die Ansteuerschaltung weniger stöempfindlich. Die Basis-Emitter-Strecke dieses Transistors V140 ist von einer Diode V143 überbrückt, die Basis liegt über einem Widerstand R140 an der Versorgungsspannung. Der Transistor V142 ist somit als gesteuerte Stromquelle geschaltet, wobei über seine Kollektor-Emitter-Strecke dem Gate des Schalttransistors V160 dessen Schaltstrom zugeführt wird. Ein niederohmiger Schutzwiderstand R160 liegt dabei zwischen dem Gate des Schalttransistors V160 und der genannten Stromquelle.

Die Funktion des hier als Sperrwandler ausgebildeten Schaltnetzteils nach der Erfindung sei nachstehend kurz erläutert.

Der Multivibrator V121/V130 arbeitet beispielsweise bei einer Frequenz von 50 kHz mit einem Tastverhältnis von ca. 50 %, wodurch auch das maximale Tastverhältnis der Ansteuerung des Schalttransistors V160 festgelegt ist. Der leicht asymmetrische Aufbau und die beabsichtigt nicht gut gesiebte Versorgungsspannung U_{FF} erleichtern das Anschwingen des Multivibrators. Außerdem ist an dem Emitterwiderstand R133 ein rückwirkungsfreies Auskoppeln der Taktimpulse möglich. Die Diode V123 ermöglicht ein besonders schnelles Abschalten des Trenntransistors V131 und sie schützt die Basis-Emitter-Strecke des Transistors V130 vor zu hoher Spannung.

Die Zenerdiode V132 begrenzt die maximale Gatespannung und gibt in Verbindung mit dem Entkopplungstransistor V131 den Stromsollwert für die Stromquelle R140, V143, V140 vor. Durch die Gateansteuerung am Schalttransistor V160 wird in der Primärwicklung W1 des Übertragers Tr ein Stromfluss erzeugt, der durch den Stromfühler R161 in einem äquivalenten Spannungswert U_I umgewandelt wird. Dieser Spannungswert wird in dem gesteuerten Thyristor V142 + V141 mit der von dem Optokoppler OK gelieferten Stellgröße U_S verglichen.

Überschreitet der Strom-Ist-Wert die Stellgröße, so zündet der Thyristor und leitet so den von der Stromquelle erzeugten Strom, sowie den Gate-Entladungsstrom gegen Masse ab, was eine schnelle Entladung des Gates und damit ein rasches Ausschalten des Schalttransistors V160 bewirkt. Nun wird in bekannter Weise Energie in den Sekundärkreis - Sekundärwicklung W3 etc. - sowie in den Hilfsversorgungskreis - W2, V170, C170 - übertragen. Der Multivibrator V121, V130 gibt über die Trennstufe V131 den Löschvorgang wieder an den Thyristor V142 - V141 vor.

Solange der astabile Multivibrator noch nicht arbeitet, sperren dessen beide Transistoren V121, V130. Hier wird durch einen Anlaufwiderstand R151, der einerseits an der Primärspannung U_P und andererseits an dem Kollektor des Stromquellen-Transistors V140 liegt, ein erstmaliges Hochladen des Gates des Schalttransistors V160 erreicht und der Primärstrom beginnt zu fließen. Übersteigt das Spannungsabbild - U_I die Flussspannung des Transistors V142, so zündet der Thyristor V142 + V141. Die damit einsetzende Energieübertragung erzeugt über die Hilfswicklung W2 eine Spannungsspitze am Vorwiderstand R170 für den Ladekondensator C170 der Hilfsversorgung. Da die Spannungsversorgung des Multivibrators von dieser, bei jedem übertragenen Energiepuls stark gestörten Spannung erfolgt, erfolgt ein sicheres und stabiles Anschwingen.

Fig. 2 zeigt in einem Diagramm ganz oben die Spannung an der Basis des Multivibrator-Transistors V131 - ein Rechtecksignal mit einem bestimmten Tastverhältnis, darunter das dem Primärstrom entsprechende Signal U_I und ganz unten die Spannung am Gate des Schalttransistors V160, wobei der stufenweise Spannungsverlauf am Gate ersichtlich ist, mit einer während jeder Periode nach dem Abschalten des Primärstromes noch verbleibenden Restspannung. Dies ist eine Folge des Umstandes, dass dem Thyristor V 142 + 141 als Löschimpulse jeweils die zweiten Flanken des Multivibratorausgangssignals zugeführt sind.

PATENTANSPRÜCHE

1. Schaltnetzteil mit einem Übertrager (T180), der eine Primärwicklung (W1), eine Hilfswicklung (W2) und zumindest eine Sekundärwicklung (W3) aufweist, wobei die Primärwicklung in Serie mit einem Schalttransistor (V160) an einer Eingangsgleichspannung (U_p) liegt und der Sekundärwicklung ein Gleichrichter (Gl.) und ein Ladekondensator (C_L) nachgeschaltet sind,

mit einer Ansteuerschaltung (ASA), für deren Stromversorgung ein der Hilfswicklung nachgeschalteter Hilfsgleichrichter (V170) und ein Kondensator (C170) vorgesehen sind, und welche für den Schalter Startimpulse fester Frequenz liefert, mit einem Stromfühler (R161) für den Strom durch die Primärwicklung (W1), mit zumindest einem Regelverstärker (RV) zum Vergleich von Ausgangsspannung (U_s) und/oder Ausgangsstrom (I_s) mit einem einstellbaren Referenzwert (U_{ref}), wobei als Stellsignal (U_s) für die Ansteuerschaltung das Ausgangssignal des zumindest einen Regelverstärkers (RV), sowie das Ausgangssignal (U_I) des Stromfühlers zur Beeinflussung des Tastverhältnisses des Schalters zugeführt sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Ansteuerschaltung (ASA) einen festfrequenten, astabilen Multivibrator (V121, V130) besitzt, ein Ausgangssignal des Multivibrators über eine Trennstufe (V131) dem Eingang einer gesteuerten Stromquelle (V140, V143, R140) zugeführt ist, und der Ausgang der Stromquelle mit der Steuerelektrode des Schalttransistors (V160) im Primärstromkreis verbunden ist, um den Schalttransistor (V160) mit einer ersten Flanke des Multivibratorausgangssignales einzuschalten,

die Steuerelektrode des Schalttransistors über einen gesteuerten Thyristor (V142, V141) auf ein Abschaltpotential legbar ist, wobei dem Thyristor als Steuersignal einerseits das Stellsignal (U_s) und andererseits das Ausgangssignal (U_I) des Stromfühlers (R161) zugeführt ist, und dem Thyristor als Löschimpulse jeweils die zweiten Flanken des Multivibratorausgangssignals zugeführt sind.

2. Schaltnetzteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Multivibrator (V121, V130) asymmetrisch aufgebaut ist.

3. Schaltnetzteil nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Multivibrator zwei Transistoren (V121, V130) aufweist, wobei der Emitter eines der Transistoren (V130) mit der Basis einer die Trennstufe bildenden Transistors (V131) verbunden ist.
4. Schaltnetzteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Thyristor aus einem npn-pnp-Transistorpaar (V142, V141) gebildet ist.
5. Schaltnetzteil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellsignal (U_s), sowie das Ausgangssignal des Stromfühlers (R161) dem Emitter eines Transistors (V141) des Paares (V142, V141) zugeführt ist, welcher über einen Widerstand (R 142) mit der Basis des zweiten Transistors (V142) dieses Paares verbunden ist.
6. Schaltnetzteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gesteuerte Stromquelle von einem Transistor (V140) gebildet ist, über dessen Kollektor-Emitter-Strecke der Steuerelektrode des Schalttransistors (V160) ein Schaltstrom zuführbar ist, sowie von einer die Basis-Emitter-Strecke des Transistors überbrückenden Diode (V143).
7. Schaltnetzteil nach einem der Ansprüche 4 oder 5 und Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Basis des Transistors (V140) der gesteuerten Stromquelle mit dem Emitter (Kollektor) eines Transistors (V141) des Transistorpaares (V142, V141) verbunden ist.
8. Schaltnetzteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hilfswicklung (W2) eine Gleichrichterdiode (V170) und mit dieser in Serie ein zu einem Ladekondensator (C170) führender Vorwiderstand (R170) nachgeschaltet ist, wobei die Spannung an dem Verbindungspunkt von Gleichrichterdiode und Vorwiderstand die Versorgungsspannung (U_{FF}) des Multivibrators (V121, V130) bildet.
9. Schaltnetzteil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgangsspannung der Trennstufe (V131) durch eine (Zener)diode (V132) begrenzt ist.

1/1

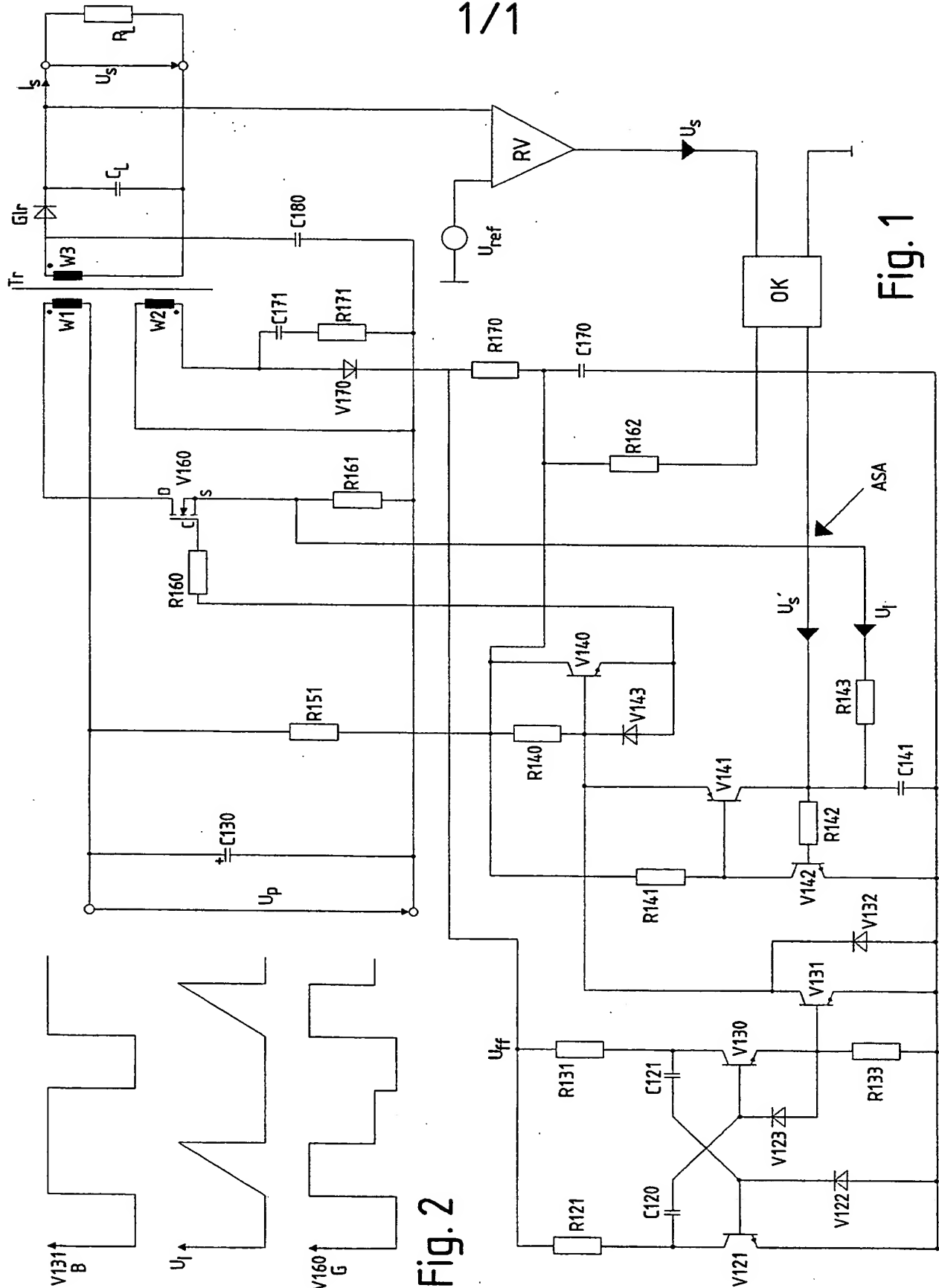


Fig. 1

Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/AT 99/00305

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H02M3/335

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 466 627 A (IBM) 15 January 1992 (1992-01-15) the whole document	1
A	US 5 060 131 A (SCOTT T. SIKORA) 22 October 1991 (1991-10-22) abstract figures 1,2,4,6 column 1, line 7 -column 2, line 23	1
A	US 5 790 390 A (KENNETH W. KAYSER) 4 August 1998 (1998-08-04) abstract figures 1-3 column 1, line 17 - line 50	1

-/-



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 March 2000

Date of mailing of the international search report

05/04/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Lund, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter national Application No

PCT/AT 99/00305

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 251 847 A (ERNST-OLAV PAGEL ET AL.) 17 February 1981 (1981-02-17) abstract figure 2 <hr/>	1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Inter. nat. Application No

PCT/AT 99/00305

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 466627	A	15-01-1992	US 5089947 A	18-02-1992
			DE 69116945 D	21-03-1996
			DE 69116945 T	08-08-1996
			JP 2741803 B	22-04-1998
			JP 4233585 A	21-08-1992
US 5060131	A	22-10-1991	NONE	
US 5790390	A	04-08-1998	NONE	
US 4251847	A	17-02-1981	DE 2648309 A	27-04-1978

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 H02M3/335

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

 Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 H02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 466 627 A (IBM) 15. Januar 1992 (1992-01-15) das ganze Dokument	1
A	US 5 060 131 A (SCOTT T. SIKORA) 22. Oktober 1991 (1991-10-22) Zusammenfassung Abbildungen 1,2,4,6 Spalte 1, Zeile 7 - Spalte 2, Zeile 23	1
A	US 5 790 390 A (KENNETH W. KAYSER) 4. August 1998 (1998-08-04) Zusammenfassung Abbildungen 1-3 Spalte 1, Zeile 17 - Zeile 50 -/-	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. März 2000

Abendedatum des internationalen Recherchenberichts


05/04/2000

 Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 6818 Patentaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+31-70) 340-2016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lund, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 251 847 A (ERNST-OLAV PAGEL ET AL.) 17. Februar 1981 (1981-02-17) Zusammenfassung Abbildung 2 	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 99/00305

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 466627	A	15-01-1992	US	5089947 A	18-02-1992
			DE	69116945 D	21-03-1996
			DE	69116945 T	08-08-1996
			JP	2741803 B	22-04-1998
			JP	4233585 A	21-08-1992
US 5060131	A	22-10-1991	KEINE		
US 5790390	A	04-08-1998	KEINE		
US 4251847	A	17-02-1981	DE	2648309 A	27-04-1978

